

IAP9 Rec'd PCT/PTO 25 AUG 2006

1

**Vorrichtung zum Einsetzen verformbarer Intraocularlinsen**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Einsetzen verformbarer Intraocularlinsen, mit welcher eine Intraocularlinse in einem elastisch verformten Zustand mittels eines in der Vorrichtung translatorisch bewegbaren Stößels durch eine Kanüle in ein Auge injizierbar ist.

Vorrichtungen zum Einsetzen verformbarer Intraocularlinsen sind bekannt. Ihr Hauptzweck besteht generell darin, den zum Einsetzen einer Intraocularlinse notwendigen Schnitt im Auge möglichst klein halten zu können. Eine Schwierigkeit solcher Vorrichtungen besteht darin, die Intraocularlinse derart in einen elastisch verformten Zustand zu bringen, dass sie in diesem Zustand durch eine Kanüle in ein Auge injiziert werden kann. Das Patent US4681102 zeigt eine derartige Vorrichtung. Eine Linsenaufnahme weist dabei ein Scharnier auf, welches es erlaubt, die Linsenaufnahme von einem offenen Zustand, in dem die Linse eingelegt wird, in einen geschlossenen Zustand zu bringen, in welchem die Linse zusammengeklappt ist. Das sich in der Mitte der Linsenaufnahme befindende Scharnier behindert anfänglich das Verformen der Linse und es kann sogar vorkommen, dass die Linse zu Beginn des Verformungsvorgangs ausweicht und entgegengesetzt zur beabsichtigten Verformungsrichtung gebogen wird. Die Vorrichtung gemäß US5947975 bringt diesbezüglich eine Verbesserung, indem die Linsenaufnahme zwei Scharniere aufweist. Beide der vorangehend erwähnten Vorrichtungen weisen den Nachteil auf, dass es umständlich ist, die Intraocularlinse in der Linsenaufnahme zu platzieren. Ein weiterer Nachteil dieser Vorrichtungen besteht darin, dass mit ihnen die Intraocularlinse praktisch um eine in Längsrichtung der Vorrichtung orientierte Linie gefaltet wird, was zu einer örtlichen Überbeanspruchung der Linse führen kann, wodurch diese unter Umständen dauernd verformt bleibt, insbesondere dann, wenn sie zuvor zu lange in der Vorrichtung verweilt.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegen der Erfindung die Aufgaben zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art vorzuschlagen, bei welcher die Intraocularlinse einfach und sicher in den verformten Zustand und in diesem Zustand in die Vorrichtung gebracht werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgaben ist die Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Linsenaufnahme enthält, die in die Vorrichtung einsetzbar ist, dass die Linsenaufnahme eine elastische Unterlage enthält, die derart verformbar ist, dass sie ausgehend von einer entspannten, offenen Lage durch  
6 Biegung in eine gespannte, geschlossene Lage verformbar ist, wobei während der Verformung die mit der Linsenaufnahme in Kontakt stehende Intraocularlinse einer zunehmenden Krümmung unterworfen wird.

Nach einer Ausführungsart der Vorrichtung weist der Stößel an seinem freien Ende eine im Wesentlichen transversal zum Stößelquerschnitt verlaufende Vertiefung auf. Diese ist dazu bestimmt, einen Rand der Intraocularlinse aufzunehmen, um diese sicher in und durch die Kanüle vorschleiben zu können.  
10

Nach einer anderen Ausführungsart weist die Vorrichtung einen nach aussen offenen Lagerteil für die Linsenaufnahme auf. Der Lagerteil hat den Vorteil, dass er die Linsenaufnahme, aber auch weitere, der genauen Positionierung und Führung der Intraocularlinse und des Stößels dienende Teile exakt passend aufnehmen kann. Zu diesen weiteren Teilen kann beispielsweise eine Ausrichtvorrichtung für den Stößel gehören, die ihrerseits ein am Stößel anliegendes Leitelement enthalten kann. Diese Ausrichtvorrichtung kann mit dem  
15 Lagerteil lösbar oder einstückig verbunden sein. Auch die Kanüle kann vorteilhaft mit dem Lagerteil einstückig verbunden sein.  
20

Wenn nach einer weiteren Ausführungsart die Linsenaufnahme nicht aus dem Lagerteil herausragt, wird dadurch verhindert, dass die einmal eingesetzte Linsenaufnahme wieder aus der Vorrichtung entfernt wird. Dies ist bei  
25 Vorrichtungen erwünscht, die zum einmaligen Gebrauch bestimmt sind.

Vorteilhaft bildet die elastische Unterlage in der gespannten Lage einen Kanal, in dem sich die gekrümmte Intraocularlinse befindet. Nach einer Ausführungsart wird dieser Kanal zu einer Seite der Vorrichtung hin enger, wodurch die Intraocularlinse während ihres Vorschubs zur Kanüle hin weiter komprimiert wird.  
30

Wenn nach einer weiteren Ausführungsart der Kanal an seinem der Kanüle zugewandten Ende einen schneckenartigen Querschnitt hat, lassen sich damit grössere Intraocularlinsen derart verformen, dass sich ihre gegenüberliegenden Ränder überlappen. Die Intraocularlinse wird somit in der Vorrichtung  
5 aufgerollt. Dieser schneckenartige Querschnitt kann nach einer anderen Ausführungsart auch in der Durchgangsöffnung des Lagerteils vorhanden sein.

Eine weitere Ausführungsart sieht vor, dass die elastische Unterlage an ihrer dem Stößel zugewandten Seite eine Verjüngung aufweist, um eine Führung für den Stößel zu bilden. Diese Verjüngung bildet eine rampenartige  
10 Führungsfläche für den Stößel. Alternativ dazu kann eine derartige Führungsfläche auch an der Ausrichtvorrichtung vorhanden sein.

Nach noch einer Ausführungsart sind an der Linsenaufnahme Verbindungsmittel vorhanden, um die Linsenaufnahme in ihrer geschlossenen Lage zu halten. Weiter können Rastmittel vorhanden sein, um die Linsenaufnahme  
15 in der Vorrichtung zu positionieren und zu halten.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beispielsweise beschrieben. Es zeigt:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels  
20 der Vorrichtung zum Einsetzen verformbarer Intraocularlinsen,

Figur 2 eine perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels der Linsenaufnahme von der Seite des Stößels gesehen und

Figur 3 eine perspektivische Ansicht eines anderen Ausführungsbeispiels der Linsenaufnahme von der Seite der Kanüle gesehen.

25 Figur 1 zeigt einen Ausschnitt aus einer Vorrichtung zum Einsetzen verformbarer Intraocularlinsen mit einer in der Vorrichtung eingesetzten Linsenaufnahme 1. Die Vorrichtung weist ein längliches Gehäuse 2 auf, in dem eine längliche Öffnung 3 vorgesehen ist, die zum Einsetzen der Linsenaufnahme 1

dient. Beim Gebrauch der Vorrichtung wird die Linsenaufnahme 1 mit einer darin im verformten Zustand aufgenommenen Intraocularlinse durch die Öffnung 3 in die Vorrichtung eingesetzt. Dann wird die Intraocularlinse durch einen Stößel 6 aus der Linsenaufnahme 1 in eine Kanüle 5 vorgeschoben. Anschliessend  
5 wird die Kanüle 5 durch einen kleinen Einschnitt in das Auge eines Patienten eingesetzt und die Intraocularlinse wird durch den Stößel 6 aus der Kanüle 5 in das Auge geschoben.

Die Linsenaufnahme 1 enthält eine elastische Unterlage 8, welche in der entspannten, offenen Lage im Wesentlichen eben ist. Eine in der elastischen Unterlage 8 angeordnete Mulde 12 kann das Platzieren der Intraocularlinse erleichtern. Wenn eine Intraocularlinse in der Linsenaufnahme 1 platziert wurde, wird diese mitsamt der auf der elastischen Unterlage 8 aufliegenden Intraocularlinse verformt, bis sie die in den Figuren dargestellte geschlossene Lage einnimmt. In dieser Lage bildet die Linsenaufnahme 1 einen in Längsrichtung der Vorrichtung verlaufenden Kanal 18, in dem sich die verformte Intraocularlinse zunächst befindet und aus dem sie durch den Stößel 6 in eine in der Kanüle 5 vorhandene Durchgangsöffnung 28 transportiert wird. Damit die Linsenaufnahme 1 bis zum Einsetzen in die Vorrichtung in der geschlossenen Lage verbleibt, sind Verbindungsmittel vorgesehen, die im vorliegenden Beispiel aus Zapfen 15 bestehen, die an einem Randbereich 10 (Figur 2) der Linsenaufnahme 1 vorhanden sind und in Öffnungen 16 eingreifen, die im gegenüberliegenden Randbereich 9 (Figur 2) angeordnet sind.  
15

Die Figuren 2 und 3 zeigen weitere Einzelheiten von Ausführungsarten der Linsenaufnahme 1. Die genannten Randbereiche 9 und 10 sind beiderseits der elastischen Unterlage 8 angeordnet. Dabei sind die Randbereiche 9, 10 dicker und dadurch steifer als die elastische Unterlage 8. Am Übergang zwischen der elastischen Unterlage und dem Randbereich ist jeweils ein Hinterschnitt 11 vorhanden, der es erlaubt, die Ränder der einzulegenden Intraocularlinse während des Verformungsvorgangs zu halten und bei der Verschiebung in die Kanüle 5 zu führen. Bekannte Intraocularlinsen weisen zwei so genannte Haptics auf. Dies sind kleine Bügel, welche die Linse in der Linsentasche im Auge zentrieren. Um solche Intraocularlinsen mit der erfindungsgemässen Linsenaufnahme einzusetzen, weist die Linsenaufnahme 1 mit Vorteil im Bereich  
25 30

eines der Hinterschnitte 11 eine Erweiterung 19 (Figur 2) auf, welche einen Haptic aufnimmt und verhindert, dass dieser später beim Verschieben der Intraocularlinse durch den Stößel 6 an der Linsenaufnahme 1 hängen bleibt.

Wie Figur 1 zeigt, ist im vorliegenden Beispiel die Linsenaufnahme 1  
6 In einem Lagerteil 4 gehalten, wobei letzterer wie dargestellt mit der Kanüle 5 einstückig verbunden sein kann. An mindestens einer Seite der geschlossenen Linsenaufnahme sind Rastmittel, beispielsweise in der Form einer Rippe 20 (Figur 2 und 3) angeordnet, welche dazu bestimmt sind, die Linsenaufnahme 1 im Gehäuse 2 beziehungsweise im Lagerteil 4 genau zu positionieren und zu arretieren. Für ein sicheres Funktionieren der Vorrichtung ist es wichtig, dass der  
10 Stößel 6 die verformte Intraocularlinse exakt an einem ihrer Ränder erfasst. Dazu dienen einerseits die oben beschriebenen Mittel zum genauen Positionieren und Arretieren der Linsenaufnahme 1 in der Vorrichtung. Andererseits sind verschiedene Führungsmittel für den Stößel vorgesehen, die nachstehend be-  
15 schrieben werden.

Eine Ausrichtvorrichtung 7 sorgt dafür, dass der Stößel 6 innerhalb der Vorrichtung eine definierte Position einnimmt. Der Stößel 6 ist in einer Durchgangsöffnung 28 der Ausrichtvorrichtung 7 aufgenommen und wird durch ein Leitelement 27 in der in Figur 1 gezeigten Position gehalten. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Ausrichtvorrichtung 7 durch eine Art Steckverbindung mit dem Lagerteil 4 verbunden. Die Ausrichtvorrichtung 7 kann aber auch einstückig mit dem Lagerteil 4 verbunden sein. Eine Führungsfläche 14 hat den Zweck, den Stößel 6 derart zu führen, dass er genau den Rand der verformten Intraocularlinse trifft, wenn diese aus der Linsenaufnahme 1 in die  
20 Durchgangsöffnung 28 der Kanüle 5 geschoben werden soll. Die Führungsfläche 14 kann wie dargestellt als Verjüngung an einer Seite der elastischen Unterlage 8 ausgebildet sein. Die Führungsfläche kann aber alternativ auch am Lagerteil 4 angeordnet sein. Auch am Stößel 6 selbst sind Mittel vorgesehen, welche die Genauigkeit des Erfassens der verformten Intraocularlinse verbessern. Diese Mittel haben die Form einer Vertiefung 25, die sich über das stirnseitige Ende des Stößels 6 erstreckt. Vorzugsweise verläuft die Vertiefung 25 bogenförmig, wobei der Radius des Bogens dem Biegeradius der verformten Intraocularlinse entspricht.

6

Figur 3 zeigt eine besondere Ausführungsart der Linsenaufnahme 1, welche speziell zum Injizieren von relativ grossen Intraocularlinsen vorgesehen ist. Diese unterscheidet sich von jener nach Figur 2 durch eine Erhebung 21, die im Randbereich 9 angrenzend an die flexible Unterlage 8 angeordnet ist. Im gegenüberliegenden Randbereich 10 ist eine entsprechende Ausnehmung vorgesehen, in welcher die Erhebung 21 in der geschlossenen Lage der Linsenaufnahme 1 Platz findet. In Figur 3 ist deutlich zu sehen, dass der Kanal 18 an der Austrittsseite durch die Erhebung 21 einen schneckenartigen Querschnitt erhält. Zwischen der Erhebung 21 und einem Leitteil 23 ist dabei ein Spalt 24 vorhanden, der es erlaubt, eine grosse Intraocularlinse derart zu verformen, dass sich deren gegenüberliegende Ränder überschneiden, wodurch die Intraocularlinse die Linsenaufnahme 1 in einem aufgerollten Zustand verlässt. Alternativ kann die Schneckenform auch in der Durchgangsöffnung 28 ausgebildet sein, die sich vom Lagerteil 4 durch die Kanüle 5 erstreckt.

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung zum Einsetzen verformbarer Intraocularlinsen, mit welcher eine Intraocularlinse in einem elastisch verformten Zustand mittels eines in der Vorrichtung translatorisch bewegbaren Stössels (6) durch eine Kanüle (5) in ein Auge injizierbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine Linsenaufnahme (1) enthält, die in die Vorrichtung einsetzbar ist, dass die Linsenaufnahme eine elastische Unterlage (8) enthält, die derart verformbar ist, dass sie ausgehend von einer entspannten, offenen Lage durch Biegung in eine gespannte, geschlossene Lage verformbar ist, wobei während der Verformung die mit der Linsenaufnahme (1) in Kontakt stehende Intraocularlinse einer zunehmenden Krümmung unterworfen wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stössel (6) an seinem freien Ende eine im Wesentlichen transversal zum Stösselquerschnitt verlaufende Vertiefung (25) aufweist, die dazu bestimmt ist, einen Rand der Intraocularlinse aufzunehmen.

3. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen nach aussen offenen Lagerteil (4) für die Linsenaufnahme (1) aufweist.

4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Ausrichtvorrichtung (7) für den Stössel (6) aufweist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausrichtvorrichtung (7) ein am Stössel (6) anliegendes Leitelement (27) enthält.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerteil (4) und die Ausrichtvorrichtung (7) lösbar miteinander verbunden sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerteil (4) und die Ausrichtvorrichtung (7) einstückig miteinander verbunden sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerteil (4) und die Kanüle (5) einstückig miteinander verbunden sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Linsenaufnahme (1) nicht aus dem Lagerteil (4) herausragt.

10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elastische Unterlage (8) in der gespannten Lage einen Kanal (18) bildet, in dem sich die gekrümmte Intraocularlinse befindet.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der in der gespannten Lage gebildete Kanal (18) zu einer Seite der Vorrichtung hin enger wird.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Kanal (18) an seinem der Kanüle (5) zugewandten Ende einen schneckenartigen Querschnitt hat.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerteil (4) eine Durchgangsöffnung (28) für die Intraocularlinse aufweist, die an der dem Kanal (18) in der Linsenaufnahme (1) zugewandten Seite einen schneckenartigen Querschnitt hat.

14. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elastische Unterlage (8) an ihrer dem Stößel (6) zugewandten Seite eine Verjüngung (14) aufweist, um eine Führung für den Stößel (6) zu bilden.



15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausrichtvorrichtung (7) an ihrem der Linsenaufnahme (1) zugewandten Ende eine Führungsfläche für den Stößel (6) aufweist.

16. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Linsenaufnahme (1) Verbindungsmittel (15, 16) vorhanden sind, um die Linsenaufnahme in ihrer geschlossenen Lage zu halten.

17. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Rastmittel (20) vorhanden sind, um die Linsenaufnahme in der Vorrichtung zu positionieren und zu halten.